Бурделов А. С. Ареал большой песчанки и его макроструктура.— В кн.: Экология и медицинское значение песчанок фауны СССР. М., 1977, с. 63—66.
Гептнер В. Г. Заметки о песчанках (Mammalia, Glires). X. Новые сведения по географическому распространению и систематике Rhombomys opimus Licht.— Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд-ные биол., 1938, 48, № 4, с. 99—104.
Гептнер В. Г. Фауна песчанок (Mammalia, Glires) Ирана и зоогеографические особенности малоазиатско-афганских стран.— Новые мемуары Моск. о-ва испытателей природы, 1940, 20, с. 5—71.
Громов И. М., Поляков И. Я. Полевки (Microtinae). Млекопитающие.— М.: Наука, 1977.— 504 с.— (Фауна СССР. Новая сер.; № 116; Т. 3. Вып. 8).
Неронов В. М., Фаранг-Азад А. Распространение и структура ареала большой песчанки (Rhombomys opimus) в Иране.— Зоол. журн., 1972, 51, вып. 5, с. 715—723.
Павлинов И. Я. К морфологии зубной коронки высших песчанок.— Вестн. зоологии, 1979, № 3, с. 33—36.
Фоканов В. А. Новый род и вид песчанки Pliorhombomys gromovi Fokanov gen. et spec. nov. (Mammalia, Rodentia) из позднего плиоцена южной Туркмении.— Тр. Зоол. ин-та АН СССР, 1976, 66, с. 122—124.
Heptner V. G. Notizen uber die Gerbillidae (Mammalia, Rodentia). VI Über die Einteilung der Gerbillidae.— Zool. Anz. 1933, **102**, H. 3/4, S. 107—112.

Зоологический музей
Московского университета

Поступила в редакцию
2.III 1981 г.

УДК 591.112.591.481.1

Л. А. Коршунова

ТКАНЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕНКИ ДУГИ АОРТЫ НЕКОТОРЫХ ПАРНОКОПЫТНЫХ

В литературе имеются сведения о гистологической структуре аорты у парнокопытных (Бердонгаров, 1953; Хлопин, 1956; Левина, 1957; Goetz, Meyer, 1958) и физических свойствах аорты (Nekkel, 1953; Bader, Kapal, 1963; Маликов, Абраев, Суванов, 1974).

Нами изучена гистологическая структура стенки дуги аорты у 54 парнокопытных 19 видов, разных по степени физической активности и конституционным особенностям: домашняя свинья *(Sus scrofa domestica)* — 5 экз., мунтжак *(Muntiacus sinensis)* — 1 экз., благородный олень *(Cervus elaphus)* — 2 экз., капетдагский муфлон *(Ovis orientalis)* — 1 экз., домашняя овца *(Ovis ariens)* — 6 экз., изюбр *(Cervus canadiensis)* — 1 экз., пятнистый олень *(Cervus nippon)* — 2 экз., косуля *(Capreolus capreolus)* — 4 экз., европейский лось *(Alces alces)* — 2 экз., марал *(Cervus elaphus)* — 2 экз., антилопа канна *(Taurotragus oryx)* — 6 экз., индийский нильгау *(Boselaphus tragocamelus)* — 2 экз., голубой гну *(Connochaetes taurinus)* — 1 экз., домашняя коза *(Capra hircus)* — 5 экз., гривистый баран *(Ammotragus lervia)* — 1 экз., бантенг *(Bison banteng)* — 1 экз., домашний бык *(Bos taurus domestica)* — 9 экз., буйвол *(Bubalus bubalis)* — 2 экз., бизон *(Bison bison)* — 1 экз. Изготовлено 280 гистологических препаратов. Материал фиксировали 10%-ным нейтральным формалином и фиксатором по Лилли, заливали в целлоидин, срезы окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону, по Футу, Харту, орсеином по Унна-Тенцеру, по Паниной, по Маллори.

Анализ гистологических срезов показал, что дуга аорты парнокопытных — сосуд эластического типа, но с большим количеством мышечной ткани и состоит из трех оболочек: интимы, медии и адвентиции.

Интима представлена эндотелием и подэндотелиальным слоем. Эндотелий состоит из тесно сомкнутых плоских полиморфных клеток, одно- или двуядерных. Подэндотелиальный слой выражен нечетко. В нем расположены клетки двух типов: на границе с эндотелием клетки гистиоцитоподобной формы, в следующих 2—3 слоях клетки, похожие на фибробласты, с хорошо выраженным овальным ядром. В эндотелии встречаются также гладкомышечные клетки и заходят тонкие эластические и аргирофильные волокна. Резко отличается интима домашнего быка, она толще в 2—12 раз, чем интима всех других представителей отряда парнокопытных.

Различия наблюдаются и в медии, которая представлена эластическими волокнами, образующими эластические мембраны, гладкомышечными клетками и рыхлой волокнистой соединительной тканью. В отличие от представителей отряда хищных в медии парнокопытных резко увеличивается количество мышечной ткани и кровеносных сосудов, питающих стенку. Медия занимает от 84,75 до 92,78% толщины стенки.

У домашней свиньи медия отделена от интимы расположенными близко друг к другу сплошными мембранами, по толщине вдвое превышающими толщину всех других мембран. Остальная часть медии заполнена прерывистыми мембранами, фрагментированными на участки. Между фрагментами образуются «оконца». Эластические мембраны разветвленные, толщина их 2 мкм (рисунок, *1*). Гладкомышечные клетки расположены циркулярно и только в местах «оконцев» — продольно. Пучки гладкомышечных клеток появляются примерно с середины медии и по направлению к адвентиции. Рыхлой волокнистой соединительной ткани мало. Индекс Керногана равен 1 : 7,5.

У мунтжака медия отделена от интимы хорошо выраженной сплошной мембраной, толщиной 6 мкм. За ней на расстоянии 50—60 мкм следуют фрагментированные мембраны, в остальной части медии мембраны длинные, анастомозируют друг с другом и равны 3—6 мкм. До середины медии мембраны расположены через 6—10 мкм, а ближе к адвентиции — через 20—35 мкм. У адвентиции эластические мембраны прерываются пучками гладкомышечных клеток. На границе с интимой они расположены в один слой продольно и циркулярно, а ближе к адвентиции—пучками в 5—6 слоев. Размеры пучков от 10×20—24 до 16×400—600 мкм. Но эти пучки не мешают прохождению тонких эластических волокон. Индекс Керногана равен 1 : 8,3.

У благородного оленя медия в 5—5,5 раза толще, чем у мунтжака, но похожа по строению. У оленя эластические мембраны становятся прерывистыми ближе к адвентиции, и мышечные пучки занимают большую часть медии (рисунок, *2*). Размеры мышечных пучков — 300×1700; 640×900; 440×3340 мкм. Между мышечными пучками находятся эластические мембраны, образующие слой толщиной 140—190 мкм, то есть мышечные пучки образуют почти сплошной мышечный слой по всей окружности сосуда. Индекс Керногана равен 1 : 4,8.

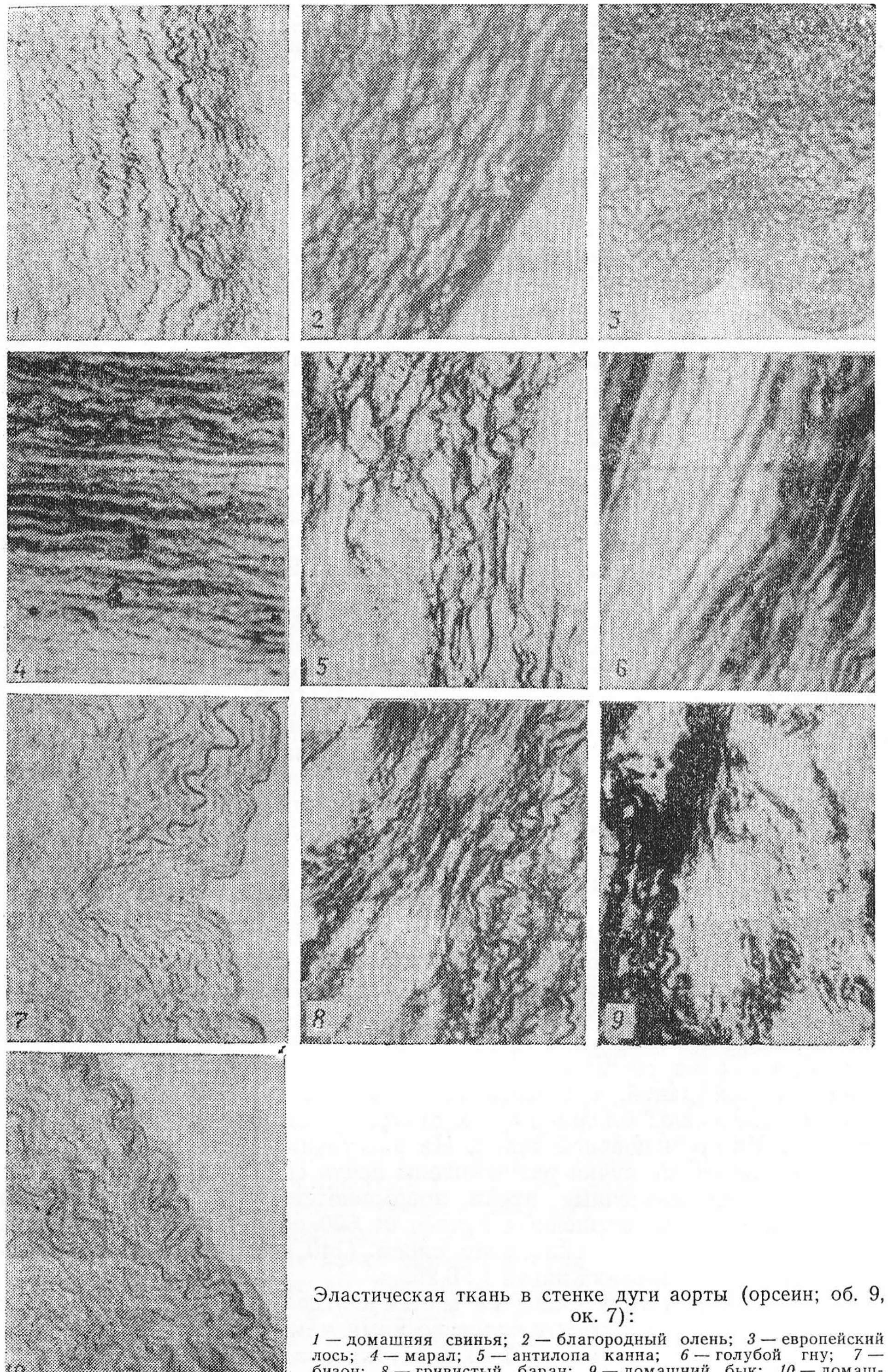
У муфлона строение медии похоже на строение медии благородного оленя, но мышечные пучки расположены почти по всей толщине медии, и эластические мембраны менее разветвленные. Индекс Керногана равен 1 : 6,07.

У изюбра медия эластичнее, чем у благородного оленя и муфлона. Толщина ее вдвое меньше, чем у оленя. Пучки гладкомышечных клеток также значительно меньше: 180×400; 240×600 мкм и меньше; мышечные пучки не мешают прохождению эластических мембран, которые точечно фрагментированы, и поэтому создается видимость их непрерывности. Расположены мембраны на расстоянии 6—8 мкм друг от друга. Между адвентицией и медией, как у муфлона, есть хорошо выраженная прослойка жировой ткани. Индекс Керногана равен 1 : 8,6.

У пятнистого оленя тканевое строение медии сходно со строением медии изюбра, только эластические мембраны более фрагментированные и разветвленные.

У косули в медии все эластические мембраны фрагментированы, толщина их 4—5 мкм. Гладкомышечные клетки между мембранами расположены в основном продольно, а в мышечных пучках — циркулярно и косо. Мышечной ткани много, и мышечные пучки начинаются почти с середины медии. Размеры их 200×300; 180×200; 200×400 мкм. Мышечные пучки у адвентиции отдельными участками образуют мышечное кольцо по всему сосуду. Индекс Керногана равен 1 : 6,5.

У европейского лося в медии много эластических волокон. Эластические мембраны фрагментированные, расположены плотно друг



Эластическая ткань в стенке дуги аорты (орсеин; об. 9, ок. 7):

1 — домашняя свинья; *2* — благородный олень; *3* — европейский лось; *4* — марал; *5* — антилопа канна; *6* — голубой гну; *7* — бизон; *8* — гривистый баран; *9* — домашний бык; *10* — домашняя овца.

к другу, окончатые, толщина 8—9 мкм. Между эластическими мембранами имеется сеть эластических волокон. Рыхлой волокнистой соединительной ткани мало (рисунок *3*). Мышечные пучки появляются ближе к адвентиции, их размеры — 60×160 мкм и меньше. Единично встречаются пучки 200×400 мкм. Индекс Керногана — 1: 6,8.

У марала фрагментированные эластические мембраны расположены плотно и параллельно друг к другу, толщина их 6—8 мкм. В средней части они анастомозируют и далее к адвентиции опять параллельны. Ближе к адвентиции появляются пучки гладкомышечных клеток. Размеры пучков 300×1200; 340×800; 200×600 мкм и меньше. Мышечные пучки прерываются пучками эластических волокон. Сквозь мышечные пучки последние проходят вдвое тоньше и разветвленные (рисунок, *4*).

В пучках гладкомышечные клетки расположены в основном циркулярно; хотя встречаются пучки с продольно расположенными клетками. Рыхлой волокнистой соединительной ткани мало. Индекс Керногана равен 1 : 10,5.

У антилопы канны медия похожа на медию марала и европейского лося. Пять—шесть фрагментированных мембран, плотно расположенных друг к другу, образуют границу между интимой и медией. В дальнейшем эластические мембраны анастомозируют и на $^1/_5$ расстояния от интимы лежат параллельно друг другу. Толщина эластических мембран 6—8 мкм. На $^1/_2$ толщины медии появляются пучки гладкомышечных клеток, в которых клетки расположены продольно и циркулярно. Пучки меньше, чем у марала, и равны 160×240; 120×340; 80×440; 180×400 мкм (рисунок, *5*). Много рыхлой волокнистой соединительной ткани. Индекс Керногана равен 1 : 8,2.

У индийского нильгау мембраны слабо фрагментированные и почти по всей медии анастомозируют между собой. Только к середине медии, где появляются пучки гладкомышечных клеток, мембраны параллельны друг другу. Толщина эластических мембран 6—8 мкм. Мышечные пучки длинные, 400×900; 280×1000 мкм. Расположены гладкомышечные клетки в основном циркулярно. Много рыхлой волокнистой соединительной ткани. Индекс Керногана равен 1 : 9,75.

У голубого гну эластические мембраны фрагментированные, у интимы анастомозируют, а далее, где появляются мышечные пучки, утолщаются вдвое и лежат параллельно друг другу. Между мембранами, которые равны 6—8 мкм, много рыхлой волокнистой соединительной ткани, и гладкомышечные клетки расположены продольно. В медии очень много мышечной ткани. Мышечные пучки появляются уже близко к интиме. Сначала это пучки из 10—12 продольно расположенных гладкомышечных клеток, которые ближе к адвентиции чередуются с циркулярно расположенными клетками. Размеры пучков 220×800; 240×600 мкм, иногда до 2000 мкм (рисунок, *6*). Индекс Керногана равен 1 : 6,6.

У бизона медия отделена от интимы хорошо выраженной эластической мембраной, а далее эластические мембраны фрагментированные, расположены близко друг к другу, толщина их 5—6 мкм (рисунок, *7*). Много мышечной ткани. На расстоянии $^1/_9$ толщины медии от интимы мышечные пучки расположены почти сплошной полосой. Ближе к адвентиции мышечные пучки прерываются пучками эластических мембран. Толщина мышечных пучков от 500 до 1200 мкм. От адвентиции медия отделяется сплошным слоем (140 мкм) эластических мембран. Индекс Керногана равен 1 : 6,25.

У гривистого барана медия отделена от интимы несколькими совмещенными вместе эластическими мембранами. Далее они разветвляются, их толщина 4—5 мкм. Пучки гладкомышечных клеток небольшие, шириной 80—100 мкм, почти одинаковые, расположены по всей длине стенки сосуда. Но есть и довольно крупные пучки: 80×200; 100×240; 100×600 мкм (рисунок, *8*). В медии очень много рыхлой волокнистой соединительной ткани. Индекс Керногана равен 1 : 7,85.

У бантенга расположение эластических мембран такое же, как у гривистого барана, толщина их 8—10 мкм. В медии много рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой находятся крупные (диа-

метром 200—2000 мкм) и мелкие (диаметром 20 мкм) кровеносные сосуды (1—2 сосуда в поле зрения микроскопа 8×7). Мышечные пучки образуют почти сплошное кольцо с небольшими перехватами из эластических мембран. Размеры мышечных пучков — 940×2000; 700×1800; 1000×1800; 740×1200 мкм и меньше. Расположение гладкомышечных клеток в пучках—циркулярное и изредка косое и продольное. Индекс Керногана равен 1 : 6,4.

У домашней козы эластические мембраны окончатые, фрагментированные, толщина их равна 4 мкм. В «оконцах» гладкомышечные клетки собираются по 2—4 вместе. Между мембранами много рыхлой волокнистой соединительной ткани. Мышечные пучки небольшие; 80×400; 160×400; 340×400 мкм. Индекс Керногана равен 1 : 4,2.

У домашнего быка и буйвола медия отделена от интимы слоем эластических мембран, фрагментированных на расстоянии 120 мкм от интимы. У буйвола фрагментация выражена более четко, мембраны в 2 раза тоньше, чем у быка и равны 4—5 мкм. Мышечные пучки у обоих видов начинаются с середины медии, сначала небольшими островками, толщиной 149—169 мкм, а ближе к адвентиции они сливаются в сплошную полосу (рисунок, *9*). В медии много рыхлой волокнистой соединительной ткани. В мышечных пучках клетки расположены продольно, циркулярно и косо. Индекс Керногана равен у буйвола 1 : 7,8; у домашнего быка 1 : 4,5.

У домашней овцы медия отделена от интимы хорошо выраженным слоем совмещенных эластических мембран (рисунок, *10*), толщиной 5—6 мкм. Гладкомышечные клетки расположены в основном продольно. Ближе к адвентиции появляются неширокие мышечные пучки: 120; 124; 360; 500 мкм и более. Они образуют почти сплошное кольцо. Вокруг мышечных пучков между эластическими мембранами много рыхлой волокнистой соединительной и жировой ткани; здесь же находятся мелкие кровеносные сосуды (3—4 в поле зрения микроскопа 8×7), питающие стенку сосуда. Индекс Керногана равен 1 : 3.

Адвентиция у всех названных парнокопытных представлена соединительной тканью, коллагеновые волокна которой следуют преимущественно в продольном направлении. Есть и эластические волокна; клеточный состав обычен: гистиоциты, фибробласты, много клеток крови— лимфоциты, единично встречаются эозинофилы. У изюбра и муфлона между медией и адвентицией находятся большие прослойки жировой ткани. В адвентиции много кровеносных сосудов (5—6 в поле зрения микроскопа 8×7), диаметром 36—100; 200 мкм и единично более крупные.

Таким образом, сравнительное изучение тканевого строения стенки дуги аорты показало, что у подавляющего большинства парнокопытных оно сходно: фрагментированные эластические мембраны укрепляются пучками гладкомышечных клеток, которые в отдельных случаях образуют почти сплошной мышечный слой. У более подвижных особей (гривистый баран, косуля) мышечные пучки небольшие, и фрагментация мембран в медии меньшая. У менее подвижных и крупных животных (бизон, бантенг, домашний бык) в медии много крупных мышечных пучков, которые образуют почти сплошной слой, и появляются хорошо заметные кровеносные сосуды, питающие стенку. Все изученные парнокопытные (за исключением домашней свиньи) растительноядные животные, но отличаются по конституционным особенностям и степени подвижности. У физически более активных млекопитающих аорта благодаря растяжимости стенок сосуда, обусловленной эластическими элементами, и большому просвету (индекс Керногана 1 : 6,25—10,5) может вмещать большой объем крови без заметного повышения артериального давления. Например, минутный объем крови у домашнего быка — 1,68; домашней свиньи — 0,62; домашней овцы — 0,68; домашней козы — 0,62 л/мин (Goetz и др., 1965). Появление же большого

количества мышечных элементов у крупных парнокопытных создает предпосылки для более активного сужения сосуда. У всех парнокопытных в медии наблюдается развитие волокнистой соединительной ткани, богатой коллагеновыми волокнами. Известно, что коллагеновые волокна в стенке сосуда предохраняют ее от разрыва, если давление превышает физиологическую норму (Burton, 1954). Поскольку упругость коллагеновых волокон в 400 раз выше, чем эластических, то развитие соединительной ткани в стенке сосуда парнокопытных явление, вероятно, положительное.

Бердонгаров К. Я. Материалы по биоморфологии сосудов внутреннего и наружного кругов кровообращения.— Тр. Алма-Атин. зоовет. ин-та, 1953, № 7, с. 197—204.
Левина М. Я. Некоторые особенности строения средней оболочки аорты коровы в разных возрастах.— Докл. АН СССР, 1957, **112**, № 3, с. 533—535.
Маликов Р. М., Абраев Ч. А., Суванов М. С. Некоторые физические свойства аорты.— Тр. Самарканд. ун та, 1974, вып. 257, с. 96—104.
Хлопин Н. Г. Эндотелиальная выстилка аорты свиньи.— Докл. АН СССР, 1956, **109**, № 4, с. 865—868.
Bador H., Kapal E. Vergleichende Untersuchengen über die Elastizität der Aorten Verschidener Tierarten und des Menschen.— Z. Biol., 1963, **114**, N 2/3, S. 89—111.
Burton A. C. Relation of structure to function of the tissue of the wall of blood vessels.— Physiol. Rev., 1954, **34**, N 4, p. 619—642.
Goetz R. H. ect. Cardiorespiratory dynamics in the ox and giraffe,with comparative observations on man and other mammal.— Ann. N. Y. Acad. Sci., 1965, **127**, N 1, p. 393—396.
Goetz R. H. Über einige Structur besonderheiten der Aorta und Meyer W. W. Pulmonalis der Giraffe eines Säugers mit hohem arteriellem Druck.— Z. Kreislaufforsch., 1958, **47**, N 7/8, S. 338—346.
Neckel I. Chemische Beobachtungen über die Wirkung von Elastase auf das Elastische Gewebe der Aorta in Bezieung zu electronenoptischen Befunden.— Naturwissenschaften, 1953, **40**, N 17, S. 463—464.

Мелитопольский пединститут

Поступила в редакцию 6.II 1981 г.

УДК 591.432.1—599.537

В. Я. Луханин

ОБ АНАТОМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И ТОПОГРАФИИ ПИЩЕВОДА ДЕЛЬФИНА АФАЛИНЫ

В литературе имеются сведения о строении пищевода некоторых китообразных (Яблоков, 1958; Клейненберг, Яблоков, Белькович, Тарасевич, 1964, Harrison, Johnson, Young, 1970; Яблоков, Белькович, Борисов, 1972; Green, 1972; Simpson, Gardner, 1972). Но это большей частью разрозненные данные, полученные на китообразных различных видов. Мы же попытались провести более полное изучение пищевода у китообразного определенного вида — дельфина афалины (*Tursiops truncatus ponticus* B.).

В настоящем сообщении приводятся данные по макро- и, частично, микроморфологии, а также топографии пищевода афалины. Материал взят от 12 животных, использовали распил трупов по Н. И. Пирогову и препарирование по В. П. Воробьеву, гистопрепараты окрашивали гематоксилин-эозином.

Пищевод (oesophagus) афалины, представляющий собой участок пищеварительного тракта, вытянутый в виде трубки между глоткой и желудком, начинается на уровне атланто-затылочного сочленения и заканчивается, переходя в желудок, на уровне первых поясничных позвонков.

Начальный или шейный отдел пищевода (pars cervicalis oesophagi) довольно короткий, расположен в области шеи. Средний или груд-